Aus dem Zahnärztlichen Institut der Universität Göttingen.
Direktor: Prof. Dr. Rebel.

Beitrag zur Wundbehandlung mit Dextropur nach Extraktionen und kleinen kieferchirurgischen Eingriffen.

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde der Zahnheilkunde
der Medizinischen Fakultät
der
UNIVERSITÄT GÖTTINGEN

Vorgelegt am 2. 2. 1938

von

Hendrik Hoyte Veder
aus Breukelen-Nijenrode (Niederlande)

Göttingen 1938
Buchdruckerei Friedrich Haensch

Dekan: Prof. Dr. Krantz.

Berichterstatter: Prof. Dr. Rebel.

Tag der mündlichen Prüfung: 23. Februar 1938.

Mijn lieve collega en aanstaande

vrouw

Dr. Irmgard Handreck in dankbaarheid gewijd!

Einfache Extraktionswunden bedürfen keiner besonderen Behandlung, ja, wir möchten sagen, eine irgendwie aktive Behandlung bedeutet eine Verzögerung der Verheilung. Hierzu zählt nicht die Entfernung von scharfen Knochenkanten, die Berücksichtigung stark entzündeter Zahnfleischränder und Papillen, die Kompression. Als einfache Extraktionswunden sind diejenigen zu bezeichnen, bei welchen vor, während und nach den gewöhnlichen Entfernungsmaßnahmen keine gröbere Wundsetzung erfolgt ist und bei denen kein umfangreicherer oder aktiver apikaler Herd (Ostitis apicalis) eine besondere Maßnahme erfordert. Der beste Wundverschluß ist hier das sogenannte Blutkoagulum (Blutschorf), das ist der Blutpfropf, welcher nach der Entfernung des Zahnes die leere Alveole bis zum Zahnfleischrand füllt und gerinnt. Dieses dichte Fibrinnetz (Fibrinfilter) schützt mechanisch wie bei jeder anderen Wunde die beginnenden Heilungsvorgänge.

Es war schwer, in die Heilungsvorgänge, die in der Extraktionswunde eines lege artis und in toto extra-

hierten Zahnes Platz haben, tieferen Einblick zu gewinnen, denn die dazu notwendigen Untersuchungen am Menschen begegneten großen Schwierigkeiten. Doch begann man schon im Jahre 1865 sich mit dieser Frage zu beschäftigen. Und zwar waren es die beiden Forscher Wedl und Heider[1]), deren damalige Hilfsmittel sehr mangelhaft waren und die trotzdem sehr ausgezeichnete Beobachtungen machten. Nach ihnen war es namentlich Euler[2]), der uns, freilich erst ein halbes Jahrhundert später (1923), die erste lückenlose Darstellung des Heilungsvorganges in der Alveole nach der Zahnextraktion gegeben hat. Seine Arbeit, die er über seine Versuche an Hunden im Sinne dieser beiden Autoren vorgenommen hat, ist als grundlegend auf diesem Gebiete zu bezeichnen. Er wirft zunächst die Frage auf, was für eine Art Wunde eigentlich bei der Extraktion entstehe, und kommt zu der folgenden Antwort: „Eine Operationswunde, die mit Substanzverlust einhergehe". Er stellt sich damit der Ansicht Gottliebs und Sichers[3]) entgegen, die eine Extraktionswunde als eine unter allen Umständen komplizierte Alveolenfraktur betrachteten. Denn es sei gar nicht einzusehen, warum z. B. ein vorsichtig herausrotierter oberer Inzisivus, der wie jeder andere Zahn eine gewisse Menge periodontaler Fasern zurückläßt,

unbedingt eine komplizierte Alveolenfraktur setzen soll! Er sagt, die Schwierigkeit in der Beantwortung der gestellten Frage läge einmal in der phylogenetischen Sonderart der verloren gehenden Substanz, die niemals durch Regeneration in morphologisch gleicher oder ähnlicher Form ersetzt werden könne, und dann in der Art der Befestigung des Zahnes im Kiefer. Gerade dieses letzte Moment schließe nicht ohne weiteres die Vorstellung einer Alveolenfraktur in sich, es frage sich nur, ob und wieviel von dem Bandapparat zurückbleibe. Im Zusammenhang mit den Heilungsvorgängen im Munde an einer Extraktionswunde spricht Euler ferner von der günstigen Heilungstendenz, einer lange bekannten Tatsache, die, wie man früher annahm, durch die baktericide Wirkung des Speichels begründet werden könne. Diese Annahme bewies sich wenigstens in diesem ausschließlichen Sinn als nicht ganz zutreffend, ebenso auch jene Meinung, daß vor allem auch der Rhodangehalt im Speichel die Heilung günstig beeinflusse. Neuste Untersuchungen von Dold und von Grabner[4]) haben aber gezeigt, daß der Speichel wenn auch nicht baktericid, so doch entwicklungshemmend auf parasitäre Keime und pathogene Mikroorganismen wirke. Euler vermutet, daß zu den Ursachen, die eine gute Heilung im Munde

bedingen, auch und zwar in erster Linie die Feuchtigkeit der Mundhöhle und ihre Temperatur gehören und dazu noch der mechanische Effekt des Speichels. Weiter kommt nach Ansicht Eulers hinzu, daß vor anderen Zellen das Epithel eine starke taktile Erregbarkeit als Anlaß zur Wucherung besitzt. Den Anstoß zu der taktilen Erregung und zur Wucherung gibt also das Fibrin. Die rasche Epithelialisierung ist außerordentlich bedeutend für den raschen Heilungsverlauf. Denn dadurch wird eine vorzügliche Schutzdecke geschaffen, die durch den Speichel eine ständige Reinigung erfährt. Unter dieser Decke kann dann ungestört die Entwicklung von Granulationsgewebe weiter vor sich gehen. Nach v. Gaza[5]) erstarrt das kolloidal-flüssige Fibrinogen des bei der Extraktion ausfließenden Blutes und der Lymphe sehr schnell zu Wundfibrin und bildet so einen provisorischen Verschluß, der jedoch noch sehr permeabel ist. Da ist denn die rasche Bildung der Epitheldecke von besonderer Wichtigkeit, weil sie mehr impermeabel ist und so die Gefahr vermindern kann, daß Fermente von Mundbakterien den Fibrinschutz verflüssigen und eine Eiterung erzeugen. Die weitere Organisation des Alveoleninhaltes unter der Epitheldecke untersuchte Euler an Hand seiner Tierversuche. Das Ergebnis dieser Untersuchungen

war folgendes: Schon in wenigen Stunden nach der Extraktion werden die Wundfläche und der Zugang zur Alveole stark verengt. Die Verkleinerung und Einkippung ist auch deshalb von Bedeutung, weil sie das Schleimhautepithel in engere Berührung mit der Randzone des Gerinnungspfropfes bringt, auf die das Epithel rasch übergreift. Ferner bietet die Einstülpung einen guten Schutz für die Tätigkeit des Periostes am Alveolarrande und das subepitheliale Bindegewebe. Auf diese Weise ist es erklärlich, daß der Gerinnungspfropf schon nach wenigen Tagen an seiner Oberfläche organisiert ist. Anschließend an die Eulerschen Tierversuche hat W. Meyer[6]) umfangreiche Tierversuche vorgenommen, in denen er die Ergebnisse Eulers unter normalen Verhältnissen in jeder Beziehung unterstreichen konnte. Er stellte ferner fest, daß das in der ersten Zeit die Alveole ausfüllende Blutkoagulum vorwiegend vom Periost des Alveolenrandes her organisiert wird, und daß die tieferliegenden Schichten erst später folgen. Das kommt daher, daß die Randpartieen – wie auch schon Euler feststellte – günstigere Ernährungsverhältnisse aufweisen, weil sie einen besser ausgebildeten Kollateralkreislauf haben als der Fundus der Alveole. Nach vier Wochen konnte Meyer in der

Alveole ein weitmaschiges Spongiosanetz feststellen, in dessen Räumen noch kleine Herde von roten Blutkörperchen lagen. Auch ist der scharfe Rand des margo alveolaris abgebaut. Nach neun Wochen sind die Konturen der Alveolen verwischt, der netzförmige Charakter des neugebildeten Knochens ist nicht mehr so deutlich erkennbar und seine Räume sind mit Fettmark ausgefüllt. Auch von anderen Forschern sind weitere Untersuchungen zu diesem Thema vorgenommen worden, z. B. von Szabo[7]) und Kittner[8]). Letzterer unternahm seine Untersuchungen zu diesem Thema nicht histologisch sondern röntgenologisch, da er sie am Menschen durchführte und da es auf diese Weise allein möglich ist, fortlaufende Beobachtungen am Knochengerüst des Menschen durchzuführen. Das Röntgenbild gibt dabei Aufschlüsse über den zeitlichen Ablauf des Vernarbungsprozesses und über die Entwicklung neuen Knochens in der Alveole sowie über die Abbauerscheinungen am Rande der Alveole und den Umbau in ihrer Umgebung. Kittner stellte als Resultat fest, daß die Verknöcherung nach etwa vier Wochen anfängt und nach annähernd einem halben Jahr beendigt ist. Die Bildung neuen Knochens in der Alveole geht so vor sich, daß die osteoiden Knochenbälkchen von den

Rändern her verkalken und zwar im Fundus am stärksten. An der oberflächlich zurückbleibenden Mulde bildet sich eine Cortikalis, ferner lockert sich der Kallus auf und nimmt allmählich Struktur an. Unter den weiteren Arbeiten, die zu dem Thema über den Heilungsverlauf in der Alveole nach der normalen Zahnextraktion vorliegen, zeichnet sich auch die Beobachtungs- und Versuchsreihe H. Meyers[9]) aus, die zwar auch an Tieren vorgenommen wurde, die sich aber mit sehr großer Gründlichkeit der systematischen Schilderung des äußeren Befundes der Alveole widmet. Er untersuchte die Wunden sowohl makroskopisch mit einer Lupe, wie auch mikroskopisch. Er schreibt über die Ergebnisse seiner Beobachtungen folgendes: Schon in den ersten Tagen nach der Extraktion wird die Alveole durch eine Fibrindecke provisorisch verschlossen. Am dritten Tage beginnt bereits Epithel über den Fibrinschorf vorzuwachsen und in der dritten Woche sind die Epithelverhältnisse denen der Norm schon weitgehend angeglichen. Das die Extraktionslücke ausfüllende Gerinnsel wird in der ersten Zeit von den Bindegewebszellen des Alveolenrandes aus organisiert, wobei die Organisationsvorgänge in der Tiefe der Alveole langsamer erfolgen als in den oberen Abschnitten. Bereits vier Wochen nach der Ex-

traktion ist ein weitmaschiges Netz spongiösen Knochens neu gebildet. Nach neun Wochen sind beim Hund schon keine Konturen der alten Alveole mehr zu erkennen, die Extraktionslücke ist durch neugebildeten Knochen ausgefüllt, in dessen Zwischenräumen sich Fettmark befindet.

Es erschien lohnend nachzuprüfen, ob beim Menschen die Heilungsvorgänge der Extraktionswunden auf die gleiche Weise und in der gleichen Zeitdauer vor sich gingen wie beim Tier, da ja durch die röntgenologischen Untersuchungen nur die Vorgänge erfaßt werden konnten, soweit sie sich im Knochen abspielten. So gelang es Steinhardt[10]), in drei Fällen die Reorganisationsvorgänge histologisch beim Menschen nachzuprüfen. Und zwar konnte er im ersten Falle die Extraktionswunde drei Wochen post extraktionem, im zweiten Falle zwei Monate danach und im dritten Falle dreieinhalb Monate danach histologisch untersuchen. Wenn es sich dabei auch nur um Zufallsbefunde an Schwerkranken und an ihrer Krankheit gestorbenen Menschen handelt, so sind diese Beobachtungen doch von Wichtigkeit. Ein Vergleich der Ergebnisse Steinhardts mit denen der Eulerschen Tierversuche zeigte, daß die Heilung beim Tier zwar in der gleichen Weise aber rascher vor sich

geht. So entspricht die Heilung einer 21 Tage alten Extraktionswunde beim Menschen dem Bilde, das man beim Tier schon am 9. oder 10. Tage antrifft, und eine zwei Monate alte Extraktionswunde beim Menschen entspricht einem gleichen Bilde beim Tier am 20. bis 30. Tage. Und endlich entspricht das Untersuchungsergebnis einer dreieinhalb Monate-Extraktionswunde beim Menschen dem gleichen Bild beim Tier schon nach acht Wochen. Jedoch betont Euler in einer Aussprache über diese gefundenen Ergebnisse, daß es wahrscheinlich sei, daß beim Menschen bei kleinen Extraktionswunden und glattem Verlauf des Heilungsprozesses derselben am fünften Tage die Epithealisierung des Granulationspfropfes beginnen kann.

Diesen Heilungsprozeß der Natur kann man selbstverständlich unterstützen durch allgemeine Maßnahmen der Entfernung scharfer Knochenränder sowie entzündeter und zerfetzter Zahnfleisch- und Papillenbezirke und der Kompression der gedehnten Alveole. Hierdurch kann man zugleich dem Patienten das Auftreten des Wundschmerzes ersparen, der dadurch entsteht, daß der Abbau des Margo alveolaris nicht Schritt gehalten hat, wenn die narbige Kontraktion einsetzt, so daß sich das Periost über dem scharf gezackten Rande strafft.

Unterschiedlich von diesen einfachen und normal verlaufenden Extraktionswunden, die man der Naturheilung überläßt, sind jedoch die **komplizierten Extraktionswunden** zu behandeln. Hier kann man etwa drei Arten unterscheiden.

a) Solche, die lediglich dadurch kompliziert sind, daß größere Weichteilabschnitte (Lappenschnitte) oder der Alveolenknochen umfangreich weggenommen werden mußte. Sie bedürfen einer besonderen Behandlung nach der Entfernung des Zahnes. Es müssen Knochen- bzw. Zahnsplitter oder Bohrstaub weggenommen werden, ferner müssen die stark zerfetzten oder stark entzündeten Zahnfleischränder in umfangreichem Maße beseitigt werden. Auch kann man die Natur in ihrem Bestreben, die Wunde möglichst rasch zu verkleinern, unterstützen durch Anlegen einer Situationsnaht. Doch wird man keine aktivere Behandlung vornehmen, wie z. B. Drainage.

b) Solche Extraktionswunden, welche schon von vornherein und nun erst recht durch die traumatische Einwirkung des komplizierten operativen Eingriffs einer sorgfältigen Nachbehandlung bedürfen, z. B. bei einem ausgedehnten ostitischen Herd, bei Sekretion u. ä.

c) Extraktionswunden nach Entfernung des impaktierten Weisheitszahnes. Diese bedürfen besonderer

Betrachtung aus verschiedenen Gründen. Hier liegen besondere Verhältnisse vor. 1) Eine in der Mundhöhle höchst ungünstig gelagerte recht tiefe Knochen-Weichteilwunde: Speichel und Speisereste können sich leicht absetzen und das Sekret hat keinen Abfluß, wenn es sich um eine Unterkieferwunde handelt. 2) Es liegt eine besondere Knochen-Weichteilwunde vor, wie wir sie sonst im Bereiche der Kiefer nicht kennen, nämlich eine Knochenwunde, deren knöcherne Wundränder im wesentlichen oder ganz aus starrem porenfreien kompakten Knochen bestehen. Daraus ergibt sich, daß die Granulationsbildung und Heilung eine wesentlich langsamere sein muß als bei den Knochenwunden, deren Knochenwände größtenteils oder ganz aus spongiöser Substanz besteht. Rechnet man noch 3) die in solchen Fällen verstärkte traumatische Schädigung der Weichteile und des Knochens hinzu, so wird die ungünstige Lage klar, und es ist eine spezielle medikamentöse Behandlung angezeigt.

Die **Behandlungsmittel** von Wunden im Bereich des Mundes sind kaum zu übersehen, da die Industrie immer wieder neue chemische Wundmittel in den Handel bringt.

Unter ihnen sind zunächst wohl die wichtigsten die desinfizierenden Wundmittel, da doch als Haupt-

bedingung für die Heilung der Wunden die Hemmung der Wirksamkeit der virulenten Keime zu fordern ist. Es gibt **flüssige** und **pulverförmige** Desinfizientien, die für die Schleimhautwunden in Frage kommen. Die Anwendung der Desinfizientien ist jedoch durch die Gefahren der resorptiven Fernwirkung beschränkt. Es kommt darauf an, daß die Ausscheidung und Umwandlung des angewandten Antiseptikums mit der Resorption Schritt hält und so die Erreichung eines toxischen Schwellenwertes im Blute verhindern kann. Das Wasserstoffsuperoxyd kommt dieser Forderung theoretisch am nächsten, denn es zerfällt bei seiner Berührung mit dem Gewebe sofort in Wasser und Sauerstoff mit dessen antiseptischer Wirkung. Da die Wirkung aber nur auf die kurze Zeit der Gasentwicklung beschränkt ist, so ist sie nur vorübergehend und oberflächlich. Durch die mechanische Wirkung des nascierenden Sauerstoffs werden jedoch Gewebsbestandteile und Bakterien an die Oberfläche der Wunde gerissen und so eine Reinigung der Wunde erzielt. Auch bei Formaldehyd und Kaliumpermanganat sind resorptive Fernwirkungen ausgeschlossen. Die sichersten Antiseptica wie Sublimat, Phenol, Kresol, Trikresol werden infolge ihrer Lipoidlöslichkeit rasch resorbiert, und als

ungewünschte Nebenwirkungen können nach der Resorption dann Quecksilber-, Phenol- und Kresolvergiftungen auftreten, welche letztere denen der Phenolvergiftungen völlig gleichen. Zu den starken flüssigen Schleimhautdesinfizientien gehören ferner die höheren Homologen des Phenols (Thymol, Toluol, Thymiankampfer, Pyrogallol, Resorcin u. a. m.) sowie die organischen Silberverbindungen, vor allem das Protargol, das eine große Tiefenwirkung besitzt, wie auch die kolloidalen Silberpräparate, welche eine starke oligodynam antiseptische Wirkung entfalten. Auch die Anwendung der Chlorpräparate beruht auf ihrer desinfizierenden Wirkung, die in Verbindung mit Phenolen oder Kresolen noch erheblich gesteigert werden kann. Die Anwendung der antiseptischen Lösungen zur Behandlung von Wunden im Kieferbereich ist in letzter Zeit immer mehr eingeschränkt worden. Häufiger werden an ihrer Stelle pulverförmige Desinfizientia gebraucht. Das von je her gebräuchlichste unter ihnen ist das Jodoform, das in unverändertem Zustand nur sehr schwer löslich ist und ein für die Gewebszellen unschädliches Depot darstellt, aus dem sich in der Wunde selbst die eigentlich wirksame Substanz allmählich abspaltet. Und zwar wird es in der Wunde durch die Sekrete teilweise

gelöst, und aus der Lösung wird beständig langsam Jod freigemacht, das auf die Erreger entwicklungshemmend wirkt und auch die Toxine entgiftet, wie schon Behring[11]) annahm. Dadurch, daß die Jodabspaltung langsam vor sich geht, ist die Jodwirkung gelinde und bildet einen milden Anreiz für das Gewebe zur Bildung neuer Granulationen. Das freie Jod wird jedoch später als Albuminat oder auch zum Teil als Jodkali resorbiert und ruft schädliche Nebenwirkungen hervor (Jodschnupfen, Jodacne), welche vor allem für Menschen mit Jodidiosynkrasie eine Gefahr bedeuten. Deswegen ist das Jodoform nur mit recht großer Vorsicht zu verwenden. Man nimmt darum und auch wegen des unangenehm scharfen Geruches und Geschmackes des Jodoforms häufiger statt seiner, Ersatzpräparate, insbesondere jod- oder wismuthaltige (Tetrajodpyrrol, Jodol, Airol-bism. oxyjodogallic., Dermatol-bism. subgallic., Xeroform. bism. tribromphenylic., Bismutum subnitricum, Bismutum carbonicum, Vioform-jodchloroxychinolin, Yatren-jodoxychinolinsulfosäure und die Pregl-Lösung, die fertig erhältlich ist als Presojod und Septojod des Handels und die aus Jodit, Jodat und Hypojodit mit Zusatz von etwas NaCl und $NaCO_3$ besteht). Alle jodüberempfindlichen Personen sind nach Bloch[12]) gleichzeitig überempfind-

lich gegen alle anderen vom Methan direkt abgeleiteten Radikale, da ihr Zellprotoplasma eine außerordentlich gesteigerte Affinität zur Methylgruppe habe.

Fernerhin kommen für die Behandlung von Wunden im Kieferbereich auch die **Drainage** und die **Tamponade** in Betracht. Zweck derselben ist, die Wunden offen zu halten, um den Sekreten einen Abfluß zu verschaffen und ein oberflächliches Zuheilen zu verhindern, bevor nicht der Heilunpsprozeß von den tiefstliegenden Gewebsschichten des Defektes aus erfolgt ist. Man gebraucht dazu statt der gewöhnlichen aseptischen Gaze einen antiseptischen Gazestreifen wie Jodoform-, Vioform- oder Yatrengaze, um gleichzeitig den Infektionserregern entgegen zu wirken. Auch wird der Tampon häufig nur mit Kochsalz, Perubalsam oder Salbe getränkt, um den bei der Entfernung des Tampons auftretenden Schmerz zu vermeiden.

Die Ausfüllung der Wunde mit einer **Paste** stellt ebenfalls eine sehr gebräuchliche Form der Wundbehandlung im Munde dar. Vor allem soll die Paste als Deck- und Schutzmittel nach außen dienen, um die durch das Eindringen von Speiseresten hervorgerufenen mechanischen oder chemischen Reize auszuschalten. Deshalb nimmt man dazu meist indifferente Substanzen wie

Gummi arabicum, Stärke- oder Pflanzenschleim oder Paraffin, denen häufig adstringierende Mittel beigefügt sind, um die entzündlichen Vorgänge zu hemmen (Granugenpaste, Zink- und Airolpaste). Die Adstringentien schaffen innerhalb der Wunde eine oberflächliche Schicht koagulierter Zellen, verstopfen die Lymphspalten und verhindern so die seröse Gewebsdurchtränkung durch Transsudation sowie die Emigration der Blutzellen aus den Gefäßen (Heinz[18]).

Auch mit schmerzstillenden und heilungsbefördernden Mitteln wird die Nachbehandlung der Wunden im Munde oft vorgenommen. Hierzu gehören die **Balsame** und **Öle,** die ebenfalls die Entzündung hemmen durch das Abschließen der Wunde nach außen. Jedoch spielen außerdem hierbei eine Rolle die leicht antiseptische Eigenschaft (wie z. B. beim Perubalsam), oder eine Gefäßwirkung (wie z. B. beim Jodvasenol, Jodvasogen, Joddermasan), oder auch eine besonders große Heilkraft, die durch die Anwesenheit von Vitaminen gewährleistet wird (wie beim Lebertran).

Unter den weiteren Versorgungsmitteln der Wunden im Bereich des Mundes ist seit ältester Zeit auch der Honig bekannt. Schon vor Jahrtausenden wurde er als Wundmittel besonders bei schlecht heilenden Wunden

genommen (Krauß[14]). Die wirksamsten Stoffe im Honig sind nach Lexer[15]) seine Bestandteile an reinem Traubenzucker, neben denen, außer einigen höheren Alkoholen, Hefen und pflanzliche Säuren vorhanden sind. Es wird berichtet, daß die Heilwirkung des Honigs auf Wunden eine äußerst günstige sei, wobei es scheine, daß durch den Honig ein gewaltiger Säftestrom in der Wunde hervorgerufen würde, wodurch die Bakterien teils mechanisch herausgeschwemmt, teils durch die große Ansammlung von Abwehrstoffen im Gewebe vernichtet würden. Auch über das saubere und gute Aussehen der Wundflächen wird berichtet. Diese gleichen Merkmale des Aussehens der Wundflächen findet man auch bei der Wundbehandlung mit Traubenzucker.

Die Nutzanwendung des **Traubenzuckers** greift schon sehr weit zurück. Schon den Alten waren seine stark fäulniswidrigen und antiseptischen Eigenschaften bekannt. Das bewirkte, daß er auch im täglichen Leben weitgehend verwendet wurde (zum Candieren und Einzuckern und sogar, wenn kein anderes Mittel zur Hand war, zum Einbalsamieren von Leichen!). Ebenso wie von Laien als Volksmittel, so wurde er auch – mit und ohne Zusätze – seit langer Zeit von Ärzten als Therapeutikum verwendet. Im 17. Jahrhundert nahm man ihn

mit Vorliebe für die Behandlung jauchiger und faulender Wunden als rasch und sicher wirkendes Heilmittel (Fischer[16]). Nachdem man dann lange Zeit hindurch nichts mehr von der Zuckerbehandlung gehört hatte, wurde sie erst viel später wieder von Billroth[17]) empfohlen, vor allem zur besonderen therapeutischen Verwendung bei Hospitalbrand. Die bakteriologische Forschung ergab schon damals, daß bei Anwesenheit von Zucker die alkalische Fäulnis organischer Substanzen unterbleibt und daß statt ihrer, aber auch nur bei bestimmter Verdünnung, eine saure Gärung eintritt, sowie daß ferner die Fäulnis erst nach der Vergärung des Zuckers einsetzt (Kuhn 1891[18]). In diesen ganzen Jahren wurde jedoch in der Literatur nur sehr vereinzelt auf den Traubenzucker hingewiesen (Fischer 1885 s. [16]), W. Meyer 1911[19]), Magnus 1913[20]) und 1916[21]). In diesem letzten Aufsatz bringt Magnus zum Ausdruck, daß das Verfahren der Wundbehandlung mit Zucker sein Schicksal mit dem so vieler anderer teilt, im Weltkrieg neu entdeckt und beschrieben zu sein. Er betont, er habe eine nachteilige Wirkung des Traubenzuckers bei der Wundbehandlung niemals beobachten können.

In letzter Zeit liegen nun viele Berichte über die Erfolge mit Traubenzucker in der Therapie vor. Und

zwar nicht mehr allein über die Wundapplikation mit Traubenzucker, sondern auch über intravenöse und perorale Zuckergaben, welche erstere von Büdingen[22]) in die Therapie eingeführt worden sind. Bei der Behandlung der Nasenschleimhäute mit Traubenzucker in Fällen von Ozaena und Rhinitis atrophicans hat Schmidt[23]) gute Erfolge beobachtet und beschrieben. Der auf die Schleimhaut gebrachte Traubenzucker ziehe, wie er sagt, aus den umliegenden Geweben Wasser an sich in dem Bestreben, eine körperisotonische Lösung herzustellen und dadurch würde eine stärkere Durchblutung der Schleimhaut und ein reger Säftestrom des Gewebes von innen nach außen hervorgerufen.

Über die Verwendung des Traubenzuckers im Mundbereich ist auch schon berichtet worden. Groß[24]) beschreibt vor allem die Wundbehandlung der Wunden im Unterkiefer mit Traubenzucker, da, wie er sagt, das Offenlassen der infizierten Extraktionswunden im Oberkiefer wenig Einwänden begegne. Denn im Unterkiefer füllen sich die Wunden viel leichter mit zersetzlichen, faulenden Massen, Speichel, Speiseresten und Eiter und die sekundäre Infektion liegt nahe, wenn nicht die Wunde durch ein Koagulum ausgefüllt sei. Mit einem kleinen Löffel hat er Traubenzucker in die ausgetrocknete

Wunde gestreut und diese danach mit einer Gazelage bedeckt, die er oberflächlich mit Harzlösung abgedichtet hat, um sie für den Speichel praktisch undurchdringlich zu machen. Er erklärt, daß sich der Erfolg der Traubenzuckerbehandlung schon nach einjähriger Anwendung als ausgezeichnet erwiesen habe.

Da der wasserfreie und damit chemisch reinste Traubenzucker des Handels ein sehr kostspieliges Präparat ist, bedient man sich heutzutage lieber des kristallwasserhaltigen Traubenzuckers, der unter dem Namen **Dextropur** von den deutschen Maizena-Werken A. G., Hamburg, hergestellt wird. Das Dextropur kann mit Ausnahme weniger spezieller chemischer Reaktionen für alle Verwendungsarten gebraucht werden.

Die chemische Analyse des Dextropurs ergibt nach Holz[25]): Traubenzucker + Kristallwasser 99,9%

$(C_6H_{12}O_6)$ $1\,H_2O$

Aschebestandteile.

Rest: Polysaccharide.

Keine freien Säuren, keine Schwermetallsalze. Das Dextropur enthält also 99,9% Dextrose-Trockensubstanz und etwa 1 Molekül Kristallwasser. Dieser Kristallwassergehalt muß allein bei der Herstellung von Dex-

tropur-Lösungen berücksichtigt werden, sodaß man etwa 10% Dextropur mehr nimmt als die verordnete Menge des Traubenzuckers (Eschenbrenner[26]). Das aus Mais hergestellte Dextropur besteht aus weißen geruchlosen Kristallen von süßem Geschmack, der es gerade für die Verwendung von Wunden im Bereich des Mundes geeignet macht gegenüber den anderen Wundversorgungsmedikamenten mit meist mehr oder weniger unangenehmen Geschmack.

Der günstige Erfolg, der bei der Applikation von Dextropur auf normale und infizierte Wunden zu beobachten ist, beruht wohl in erster Linie auf der sofort erfolgenden Resorption im Gewebe. Holz s.[25]) schreibt über die schnelle Resorption des Dextropurs im Gewebe folgendes. „Bringt man festen Traubenzucker oder eine hochkonzentrierte Traubenzuckerlösung in eine Wunde, so tritt infolge des hohen osmotischen Druckes sofort ein lebhafter Säftestrom ein, der verbunden ist mit einer stärkeren Durchblutung des Gewebes. Hierdurch findet einerseits eine beschleunigte Abstoßung von Nekrosen statt, andrerseits eine gute Anregung der Granulationsbildung". Dem Traubenzucker kommt neben dieser osmotischen Wirkung im Wundbereich auch eine baktericide Wirkung zu, die zum Teil ebenfalls durch die

Veränderung des osmotischen Druckes bedingt ist, denn wenn der Austausch zwischen Gewebe und Blut beschleunigt ist, können schneller der Wunde Phagozyten zugeführt werden, die für einen Abtransport der schädlichen Mikroorganismen der infizierten Wunden Sorge tragen und die Anregung neuer Gewebsgranulationen begünstigen. Ferner ist uns noch eine andersartige Wirkung des Traubenzuckers bekannt, über die Handowsky und Meyer[27]) berichteten und die von ihnen als „Kolloidoklase" bezeichnet wird, weil die Blutkolloide vorübergehend durch den Traubenzucker beeinflußt sind. Wenn nämlich unter dem Einfluß kleiner, osmotisch nicht wirksamer, Mengen kristalloider Stoffe eine Änderung der Gefäßweite erzielt wird, so ändert sich, wie die Kapillarbeobachtung zeigt, auch die Blutbewegung und damit ebenfalls der Austausch zwischen Gewebe und Blut. Auf dem Wege über die Kolloidveränderung des Blutes entsteht höchstwahrscheinlich gleichzeitig eine Umstimmung auf das vagosympathische Nervensystem.

Das in Substanz auf die Wunden gebrachte Dextropur ist also auf verschiedenartige Weise wirksam. Schon am ersten Tage nach der Applikation von Dextropur auf die Wunden sind neue Gewebsgranula als Zeichen des Restitutionsprozesses in Gestalt kleiner hell-

roter Flecke sichtbar, die den Wundrand dicht besetzt haben. Die infizierten Wunden reinigen sich nach der Wundversorgung mit Dextropur sehr bald, und das jauchige Sekret sowie der fötide Geruch verschwinden auffallend rasch.

Eigene Untersuchungen.

Auch durch eigene Untersuchungen wurde der günstige therapeutische Erfolg bei der Applikation von Dextropur auf Wunden im Kieferbereich bestätigt. Die Untersuchungen der mit Dextropur behandelten Wunden wurden in einer Anzahl von Fällen zu einer Gesamtzahl von ungefähr hundert durchgeführt, wobei bezüglich der Auswertung unterschieden wurde:

1. Einzeln vorgenommene, normal verlaufende Extraktionen ohne Komplikationen und ohne Infektionen.

2. Beiderseitige Extraktionen mit einseitiger Dextropurbehandlung (ohne und mit primären Infektionen und Komplikationen).

3. Mundchirurgische Eingriffe (Wurzelspitzenresektionen).

4. Schwierige Entfernungen verlagerter Weisheitszähne ohne und mit primären Infektionen.

Die Technik der Zuckerbehandlung wurde folgendermaßen durchgeführt. Der Traubenzucker wurde auf die Wunden appliziert, wobei die verschiedenen Lokalisationen unterschiedlich behandelt wurden.

a) Im Oberkiefer wurde das Dextropur mittels eines kleinen Jodoformbläsers in die gut ausgetrocknete Alveole eingeblasen. Es wurde dabei so vorgegangen, daß das Dextropur sozusagen überschichtet wurde und daß die nächstfolgende Schicht erst dann darüber gebracht wurde, wenn die vorherige Menge bereits leicht mit Blut durchtränkt war, um ein Herausstäuben zu vermeiden.

b) im Unterkiefer diente ein großer scharfer Löffel zum Ausfüllen der ausgetrockneten Wunde mit Dextropur. Eine oberflächliche Abdichtung der Wundfläche über dem Dextropur erwies sich hierbei erfahrungsgemäß als unnötig.

c) Bei den Wurzelspitzenresektionen wurde die Wunde vor dem Nähen mit Rivanol 1:1000 ausgewaschen und dann das Dextropur unter den Wundlappen sowie in die Knochenhöhle eingestäubt.

d) Bei der Tamponade infizierter Extraktionswunden wurde eine mit steriler Vaseline bestrichene und mit Dextropur bestreute Gazelage verwendet.

Ad. 1. Diese Fälle hätten eigentlich keiner besonderen Wundbehandlung bedurft. Jedoch ließen lokale Gründe (zwecks Ersatz) eine beschleunigte und sicher reaktionsfreie Heilung erwünscht erscheinen, und so wurde aus diesem Grunde eine Wundbehandlung mit Dextropur vorgenommen. Infolge des Mangels an Vergleichsmaterial sind diese Fälle von untergeordneter Bedeutung und deshalb wurden diese Beobachtungen nur in geringer Zahl durchgeführt. Es konnte bei der Beobachtung des Heilungsprozesses lediglich ein Vergleich angestellt werden zwischen dem Verlauf und der Dauer des Heilungsprozesses einer Wundheilung unter normalen Verhältnissen, soweit sich aus den makroskopischen Beobachtungen der Literatur ergab, und dem Verlauf mit Dextropurbehandlung.

Ad 2. Diese Fälle wurden in ganz besonders großer Anzahl durchgeführt, denn da die Heilungstendenz des Gewebes bei verschiedenen Individuen verschieden groß ist, war gerade die Untersuchung und Durchführung der Dextropurbehandlung hierbei besonders wichtig.

Ad 3. Für die Durchführung dieser Fälle stand nur ein zahlenmäßig geringer Prozentsatz von Patienten zur Verfügung. Da auch hierbei die Eingriffe nur einseitig ausgeführt wurden, war ein Vergleich auch nur möglich

mit dem Verlauf und der Dauer einer sonstigen beschriebenen Wundheilung im gleichen oder ähnlichen Falle.

Ad 4. Auch bei der operativen Entfernung dritter Molaren wurde die Dextropurwundbehandlung durchgeführt. In einem Falle wurde gleichzeitig die Entfernung der unteren Molaren auf beiden Seiten vorgenommen und nur eine Seite mit Dextropur behandelt, die Wunde auf der anderen Seite jedoch dem Verschluß eines spontanen Blutkoagulums überlassen, da keine erhebliche Infektion vorlag.

Unter den erwähnten 100 Fällen, an denen die Dextropurbehandlung ausgeführt ist und in Bezug auf ihre Beeinflussung des Heilungsprozesses beobachtet worden sind, befinden sich:

7 zur ersten Gruppe gehörige,
86 zur zweiten Gruppe gehörige,
2 zur dritten Gruppe gehörige,
5 zur vierten Gruppe gehörige Fälle.

Diese genannten 100 Fälle wurden in ihrem Heilungsverlauf kontrolliert und zwar wurde die Kontrolle am ersten, am zweiten, am vierten und am achten Tage post extractionem ausgeführt. Eine spätere Kontrolle, welche in der sechsten bis achten Woche vorgenommen wurde, war nur in 75% der Fälle möglich. Die er-

haltenen Resultate der Beobachtungen wurden mit den in der Literatur beschriebenen verglichen. Es handelt sich bei den Beobachtungen lediglich um solche makroskopischer Art, also um eine Beschreibung des äußerlich sichtbaren Teiles der Alveole.

Makroskopischer Befund.

Ad 1.

a) Am ersten Tage post extractionem. Der Wundrand ist kraterförmig ausgefranst. Die Alveole ist in ihrem Innern oberflächlich hellrosa gefärbt.

b) Am zweiten Tage post extractionem. Der Wundrand beginnt sich zu glätten und die leere Alveole beginnt sich zu verkleinern. Die Wundoberfläche ist leicht eingesunken, die Wundränder zeigen hellrote Farbe.

c) Am vierten Tage post extractionem. Der Wundrand ist glatt und eingefallen und seine Seiten sind einander genähert. Die Wundfläche ist erheblich verkleinert. Am Rand sind kleine hellrote Flecke sichtbar als Beginn der Oberflächenepithelisierung.

d) Sechs Wochen post extractionem. Die Wundoberfläche ist völlig mit Epithel überzogen. Es ist keine Narbe sichtbar, jedoch ist der ganze Bezirk leicht geschrumpft und oberflächlich eingesunken.

Der Vergleich mit den Ergebnissen des Schrifttums bietet nur geringen Unterschied in der Dauer des Heilungsprozesses, in der Art jedoch keinen.

Ad 2.

a) Am ersten Tage post extractionem. Zwischen den mit und den ohne Dextropur behandelten Wunden ist ein deutlicher Unterschied bereits sichtbar. Der Wundrand ist im ersteren Falle wohl auch ausgefranst, jedoch weniger entzündlich gerötet. Auch macht im ersteren Falle das Koagulum einen sauberen Eindruck, während es im zweiten Falle mitunter Neigung zeigt zu Einschmelzungen.

b) Am zweiten Tage post extractionem zeigt sich auch schon ein Unterschied in der Größe. Die mit Dextropur behandelte Wunde ist bereits kleiner und die Ränder sowie das Alveoleninnere zeigen sauberere Verhältnisse als bei der unbehandelten Wunde.

c) Am vierten Tage nach der Extraktion ist der Unterschied zwischen der mit Dextropur behandelten und der unbehandelten Wunde noch deutlicher geworden. Die erstere zeigt deutlichen Ansatz zur Epithelbildung, und die Verkleinerung der Wundoberfläche gegenüber der unbehandelten Wunde ist erheblich.

d) Acht Wochen nach der Extraktion ist kein

Unterschied zwischen der mit Dextropur behandelten und der unbehandelten Wunde mehr festzustellen. Beide Wunden sind ganz geschlossen und mit Epithel überzogen.

Ad 3.

a) Am ersten Tage nach der Resektion der Wurzelspitze zeigt die mit Dextropur behandelte Wunde ein gutes Aussehen. Der Lappen ist gut durchblutet, kein Sekret aus der Wunde.

b) Gutes Aussehen der Wunde auch am zweiten Tage nach dem Eingriff unverändert, kein Sekret kommt aus der Wunde, kein Wundödem ist aufgetreten.

c) Die am vierten Tage nach dem Eingriff vorgenommene Untersuchung der Wunde zeigt, daß der Lappen schon im Anwachsen begriffen ist und daß das Aussehen der Wunde unverändert gut ist. Der Vergleich mit der Heilung von Wunden nach der Wurzelspitzenresektion, soweit sie aus der Literatur bekannt ist, zeigt, daß das Dextropur eine günstige Wirkung auf den Heilungsprozeß ausübt.

Ad 4.

Auch bei den komplizierten Extraktionswunden, die durch die Entfernung impaktierter Weisheitszähne entstehen, erweist sich das Dextropur als ein Wundbehand-

lungsmittel, das die Wunden sehr günstig beeinflußt. Sowohl als Wundstreupulver wie auch zur Verstärkung der Wirkung eines Drains angewendet, ließen sich damit günstige Resultate erzielen.

Auch das Auftreten der Nachschmerzen wurde in fast allen Fällen durch die Wundbehandlung mit Dextropur vermieden.

Resultat und Vergleich mit den Ergebnissen des Schrifttums.

Auch die eigenen Untersuchungen und Beobachtungen haben ergeben, daß die Behandlung von Wunden im Kieferbereich mit dem Traubenzuckerpräparat Dextropur günstige therapeutische Erfolge aufweist. Da jedoch für die Beobachtungen nur das klinische Bild, soweit es makroskopisch dem Auge sichtbar war, und dazu der subjektive Befund, soweit er sich aus den Angaben der Patienten ergab, zur Verfügung standen, kann über den Einfluß des Dextropurs auf die tieferliegenden Gewebsschichten und deren Restitutionsprozeß nichts ausgesagt werden. Die eigenen Untersuchungen konnten in jedem Falle die günstigen Erfahrungen unterstreichen, die bis jetzt bei der Behandlung von Wunden im Bereich der Kiefer mit dem Traubenzuckerpräparat Dextropur gemacht worden sind.

Literaturverzeichnis.

1) Wedl u. Heider:	D. M. f. Z. 1865, S. 85.
2) Euler:	D. M. f. Z. 1923, S. 685.
3) Gottlieb u. Sicher:	Oesterr.-ung. Vierteljahrschrift f. Zahnheilk. 1913, S. 460.
4) Grabner:	Oesterr. Zeitschr. f. Stom. 1934, S. 987.
5) v. Gaza:	Bruns Beitrag z. klin. Chirurgie 1917, S. 1128.
6) W. Meyer:	Oesterr. Zeitschr. f. Stom. 1924, S. 521.
7) Szabo:	Oesterr. Zeitschr. f. Stom. 1928, S. 669.
8) Kittner:	D. M. f. Z. 1933, S. 241.
9) H. Meyer:	Schweiz. Monatsschr. f. Z. 1935, S. 571 u. f.
10) Steinhardt:	Zahnärztl. Rundschau (Paradent.) 1932, S. 121.
11) Behring:	Deutsche med. Wochenschr. 1887 Nr. 20 u. 1883, S. 653.
12) Bloch:	Zeitschr. f. exp. Path. u. Ther. 1911, Bd. 9.

13) Heinz: Virchows Arch. 1889, Bd. 116.

14) Krauß: D. z. Wochenschr. 1935, S. 445.

15) Lexer: Allgem. Chirurgie 8. Aufl. I, S. 30.

16) Fischer: D. Zeitschr. f. Chirurgie 1885, S. 225.

17) Billroth: cit. bei Magnus 1916.

18) Kuhn: Arch. f. Hygiene 1891 u. Arch. f. klin. Chir. 1911.

19) W. Meyer: s. Nr. 6.

20) Magnus: Deutsche med. Wochenschrift 1913, S. 406 u. S. 960.

21) Magnus: Therap. Monatshefte 1916, H. 30

22) Büdingen: Fortschr. Ther. 1925, H. 23.

23) Schmidt: Deutsche med. Wochenschr. 1936, S. 1424.

24) Groß: Deutsche zahnärztl. Wochenschrift 1935, Nr. 19.

25) Holz: Münch. med. Wochenschr. 1932, Nr. 30.

26) Eschenbrenner: Pharmokol. Zeitung 1935; S. 70.

27) Handowsky u. Meyer: Klin. Wochenschr. 1923, S. 463.

Lebenslauf.

Am 9. X. 08 wurde ich in Breukelen-Nijenrode (Niederlande) geboren. Am 8. Juli 1933 bestand ich an der Oberrealschule in Utrecht (Niederlande) das Abiturientenexamen und studierte vom W.S. 1933/34 ab Zahnheilkunde zunächst an der Reichsuniversität zu Utrecht, danach ab W.S. 1935/36 an der Georg August-Universität zu Göttingen und bestand im S.S. 1937 am 7. Mai das zahnärztliche Staatsexamen in Utrecht. Seit dieser Zeit bin ich ununterbrochen als Vertreter in der freien Praxis tätig gewesen.

Herrn Prof. Dr. Rebel
Dank für die Anregung zu dieser Arbeit und die freundliche Unterstützung bei ihrer Ausführung!